

6. 屋外転倒、落下物の発生

屋外転倒落下物の発生数はブロック塀と自動販売機を対象として算出する。

6.1. ブロック塀や自動販売機等の転倒

(1) 手法

a) 手法の概要

◆ブロック塀

木造建物1棟あたりのブロック塀等の塀件数比率から分布数を求めるとともに、宮城県沖地震における地震動の強さと被害率との関係式を用いて、ブロック塀等の被害数を求める。

◆自動販売機

転倒対象となる自動販売機の割合を屋外設置比率と転倒防止措置未対応率により設定し、阪神・淡路大震災の実態から設定される被害率により、震度6弱以上のエリアの転倒数を算出する。

○想定内容：ブロック塀等の転倒数、自動販売機の転倒数

○参考先：内閣府(2025)、東京都(1997)

○減災対策：塀等の撤去・耐震化対策、自動販売機の転倒防止対策

b) ブロック塀等の転倒数の算出フロー

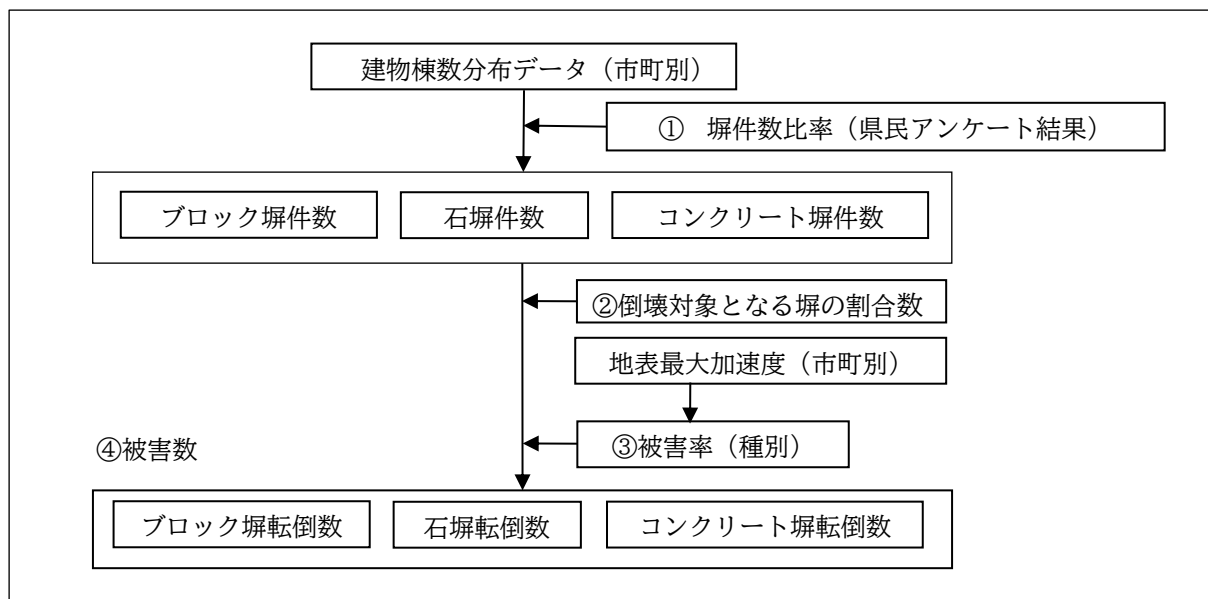


図 6.1.1 ブロック塀等の転倒数の算出フロー

① 塀件数比率

- ブロック塀、石塀、コンクリート塀の設置件数は、県内の木造建物棟数との県民アンケートで把握した塀件数比率を用いて求める。

表 6.1.1 塀件数比率

ブロック塀	石塀	コンクリート塀
29.8%×(木造建物棟数)	2.4%×(木造建物棟数)	4.2%×(木造建物棟数)

② 倒壊対象となる塀の割合

- 東京都による各塀の危険度調査結果から、外見調査の結果、特に改善が必要のない塀の比率が設定されている。
- 東京都(1997)に基づき、このうちの半分は改訂耐震基準を十分満たしており、倒壊の危険性はないものとする。

表 6.1.2 倒壊対象となる塀の割合

塀の種類	外見調査の結果特に改善が必要ない塀の比率 (A)	倒壊対象となる割合 (1-0.5A)
ブロック塀	0.500	0.750
石塀	0.362	0.819
コンクリート塀	0.576	0.712

③ 被害率

宮城県沖地震(1978)の地震動の強さ(加速度)とブロック塀等の転倒率との関係実態に基づき、次式を設定する。

- $\text{ブロック塀被害率}(\%) = -12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度})(\text{gal})$
- $\text{石塀被害率}(\%) = -26.6 + 0.168 \times (\text{地表最大加速度})(\text{gal})$
- $\text{コンクリート塀被害率}(\%) = -12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度})(\text{gal})$

※ここでは、「地表最大加速度」として、メッシュ別地表最大加速度の市区町別人口重み付平均値を用いる。

④ 被害数

ブロック塀被害数、石塀被害数、コンクリート塀被害数を転倒対象の割合と被害率から、次のように算出する。

- **ブロック塀被害数**
=木造建物棟数×ブロック塀数比率×ブロック塀転倒対象割合×ブロック塀被害率
- **石塀被害数**
=木造建物棟数×石塀数比率×石塀転倒対象割合×石塀被害率
- **コンクリート塀被害数**
=木造建物棟数×コンクリート塀数比率×コンクリート塀転倒対象割合×コンクリート塀被害率

c) 自動販売機の転倒数の算出フロー

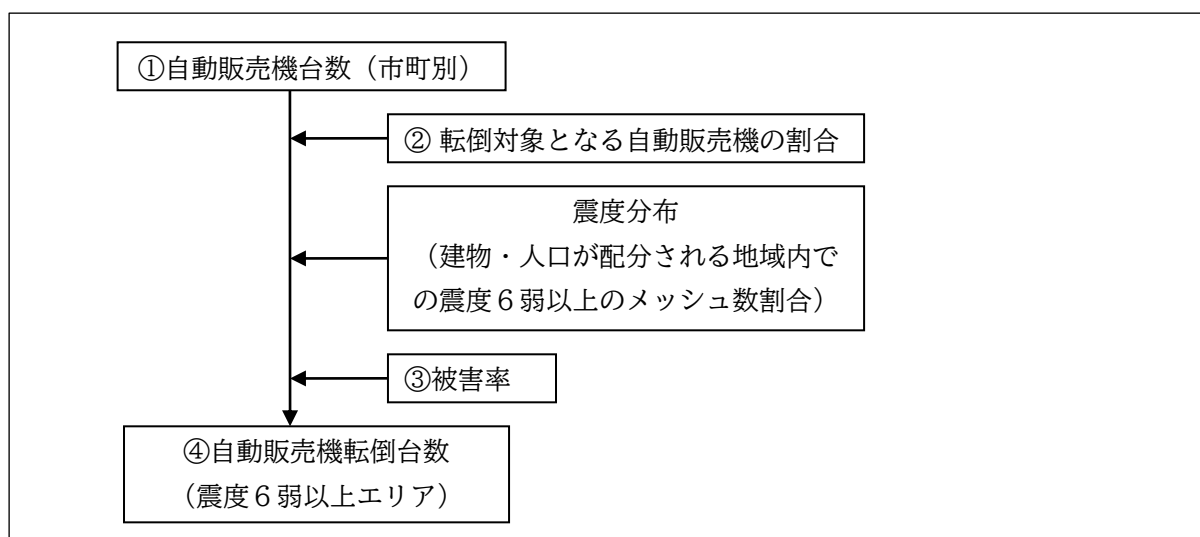


図 6.1.2 自動販売機の転倒数の算出フロー

① 自動販売機台数

自動販売機台数は、市町別人口データに基づき配分する。

また、全国の台数 3,931,900 台（日本自動販売機システム機械工業(2023)）について、次の式で各市町村に配分して求める。

- 市町別の自動販売機台数 = 全国自動販売機台数 × (市町別夜間人口 + 市町別昼間人口) / (全国夜間人口 + 全国昼間人口)

② 転倒対象となる自動販売機の割合

転倒対象となる自動販売機の割合は屋外設置比率（約 6 割^{※1}）と転倒防止措置未対応率（約 1 割^{※2}）より設定する。

※1 清涼飲料水メーカーへのヒアリング結果（内閣府(2025)）

※2 自動販売機転倒防止対策の進捗状況を踏まえて設定（内閣府(2025)）

③ 被害率

自動販売機の被害率は、阪神・淡路大震災時の（概ね震度 6 弱以上の地域における）転倒率により設定する。

- 阪神・淡路大震災時の（概ね震度 6 弱以上の地域における）転倒率 25,880 台 / 124,100 台 = 約 20.9%

（神戸市、西宮市、尼崎市、宝塚市、芦屋市、淡路島の全市区町：全数調査）

④ 自動販売機転倒数

自動販売機転倒数を転倒対象の割合と被害率から、次のように算出する。

- 自動販売機転倒台数 = 自動販売機台数 × 転倒対象割合 × 被害率（転倒率）

(2) 想定結果

ブロック塀や自動販売機等の転倒の算出結果を示す。

表 6.1.3 ブロック塀等・自動販売機の転倒数

地震名		ブロック塀等の転倒				自動販売機の転倒(台)
		ブロック塀等の転倒(件)	ブロック塀	石塀	コンクリート塀	
①南海トラフ巨大地震	基本ケース	13,596	9,866	2,410	1,320	53
	東側ケース	13,625	9,895	2,407	1,324	47
	西側ケース	14,577	10,592	2,568	1,417	56
	陸側ケース	45,172	33,931	6,701	4,540	188
②安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震	A	6,427	4,618	1,190	618	17
	B	971	668	214	89	0
	C	2,394	1,667	504	223	1
③中央構造線断層帯(讃岐山脈南縁西部区間)		13,238	9,949	1,978	1,331	50
④中央構造線断層帯(石鎚山脈北縁区間)		11,541	8,657	1,725	1,158	39
⑤中央構造線断層帯(石鎚山脈北縁西部区間)		11,142	8,135	1,935	1,088	36
⑥中央構造線断層帯(伊予灘区間)		13,413	9,834	2,263	1,316	43
⑦中央構造線断層帯(豊予海峡一由布院区間)		60	42	13	6	0
⑧中央構造線断層帯(3区間連動)		27,414	20,430	4,251	2,733	112

表 6.1.4 ブロック塀等・自動販売機の転倒数（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））

市町名	ブロック塀 等の転倒 (件)	ブロック塀等			自動販売機 の転倒 (台)
		ブロック塀	石塀	コンクリート 塀	
松山市	8,267	6,089	1,364	815	51
今治市	5,169	3,817	841	511	17
宇和島市	2,574	1,909	410	255	13
八幡浜市	1,005	739	168	99	5
新居浜市	6,773	5,230	843	700	22
西条市	7,487	5,812	898	778	19
大洲市	1,759	1,299	286	174	8
伊予市	1,234	909	204	122	5
四国中央市	3,751	2,861	507	383	16
西予市	2,009	1,484	326	199	6
東温市	766	562	128	75	6
上島町	345	254	58	34	1
久万高原町	479	352	80	47	1
松前町	1,154	853	187	114	6
砥部町	444	326	74	44	3
内子町	746	549	123	73	3
伊方町	240	175	42	23	0
松野町	254	187	42	25	1
鬼北町	267	198	43	26	2
愛南町	446	326	77	44	2
県合計	45,172	33,931	6,701	4,540	188

6.2. 屋外落下物の発生

(1) 手法

a) 手法の概要

全壊する建物及び震度6弱以上の地域における3階建て以上の非木造建物のうち落下危険物を有する建物から、落下物の発生が想定される建物棟数を算出する。

○想定内容：屋外落下物が発生する建物数（飛散物、非飛散物）

○参考先：内閣府(2012)、東京都(1997)

○減災対策：落下防止対策

b) 算出フロー

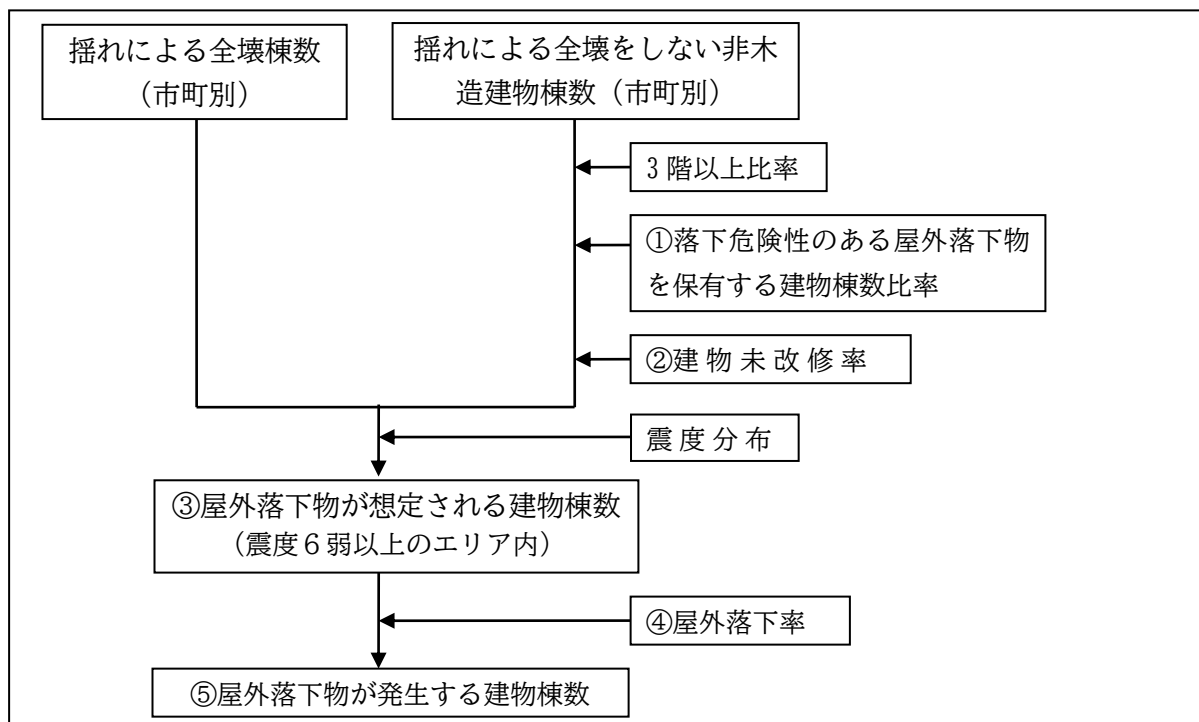


図 6.2.1 屋外落下物が生じる建物棟数算出フロー

① 落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率

落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率は、東京都(1997)の調査結果をもとに、対象となる建物の築年別に設定する。

表 6.2.1 落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率

建築年代	飛散物（窓ガラス、壁面等）	非飛散物（吊り看板等）
～1970年	30%	17%
1971年～1980年	6%	8%
1981年～	0%	3%

② 建物未改修率

建物改修（落下対策実施）率は、国土交通省「市町別の住宅の耐震化率」R7.4.1時点の市町別の耐震化率を用いて設定する。未改修の建物において、屋外落下物が発生するものとする。

表 6.2-2 市町別耐震化率

市町名	耐震化率	時点
松山市	89.6%	R5年度央
今治市	77.4%	H30年度央
宇和島市	74.9%	H30年央
八幡浜市	74.8%	H30年度央
新居浜市	76.8%	H30年度央
西条市	78.0%	H30年
大洲市	70.2%	H30年度央
伊予市	71.7%	H30年度央
四国中央市	79.9%	H30年度央
西予市	55.9%	H30年
東温市	74.6%	R4年始
上島町	55.0%	H29年始
久万高原町	41.5%	H29年
松前町	62.0%	H29年始
砥部町	82.0%	H30年度央
内子町	48.6%	H28年度
伊方町	37.7%	H25年央
松野町	34.6%	H29年度
鬼北町	64.9%	H28年度
愛南町	55.0%	R5年度

③ 屋外落下物が想定される建物棟数

以下の式を用いて屋外落下物が想定される建物棟数を算出する。

- 屋外落下物が想定される建物棟数 = 揺れによる全壊棟数
+ 揺れによって全壊しない非木造建物数 × 3階以上建物比率
× 落下危険性のある屋外落下物（飛散物及び非飛散物）を保有する建物比率
× (1 - 建物改修率)

※震度6弱以上の地域を対象とする。

④ 屋外落下率

屋外落下物の発生が想定される建物のうち、落下が生じる建物の割合（屋外落下率）には、東京都(1997)で設定したブロック塀の被害率と同じ式を用いる。

- 屋外落下率 (%) = $-12.6 + 0.07 \times \text{地表最大加速度 (gal)}$

⑤ 屋外落下物が生じる建物棟数

全壊する建物及び震度6弱以上の地域における3階建て以上の非木造建物のうち、落下危

険物を有する建物から、落下物の発生が想定される建物棟数を算出する。

- 屋外落下物が発生する建物棟数＝屋外落下物が想定される建物棟数×落下率（％）

(2) 想定結果

屋外落下物の発生件数の算出結果を示す。

表 6.2.3 屋外落下物の発生数

地震名		落下物の発生 する建物数 (棟)	揺れによる		
			全壊建物	飛散物	非飛散物
①南海トラフ巨大地震	基本 ケース	793	759	14	20
	東側 ケース	1,196	1,167	12	17
	西側 ケース	1,000	966	14	20
	陸側 ケース	29,189	29,081	43	65
②安芸灘～伊予灘～豊後水道 のプレート内地震	A	84	80	2	3
	B	2	2	0	0
	C	7	6	0	0
③中央構造線断層帯 (讃岐山脈南縁西部区間)		8,956	8,923	15	21
④中央構造線断層帯 (石鎚山脈北縁区間)		7,105	7,080	10	14
⑤中央構造線断層帯 (石鎚山脈北縁西部区間)		2,440	2,422	8	11
⑥中央構造線断層帯 (伊予灘区間)		2,440	2,421	7	14
⑦中央構造線断層帯 (豊予海峡一由布院区間)		0	0	0	0
⑧中央構造線断層帯 (3区間連動)		14,103	14,050	22	33

表 6.2.4 屋外落下物の発生数（南海トラフ巨大地震（陸側ケース））

市町名	落下物の発生する建物数（棟）			
	揺れによる全壊建物	飛散物	非飛散物	
松山市	864	848	6	11
今治市	1,502	1,481	9	12
宇和島市	1,004	992	5	7
八幡浜市	158	152	2	3
新居浜市	7,776	7,758	8	10
西条市	10,998	10,993	2	3
大洲市	578	575	1	2
伊予市	200	199	0	1
四国中央市	4,206	4,192	5	8
西予市	858	854	1	2
東温市	47	46	0	0
上島町	46	46	0	0
久万高原町	70	70	0	0
松前町	241	239	1	1
砥部町	14	14	0	0
内子町	131	130	0	1
伊方町	28	26	1	1
松野町	71	71	0	0
鬼北町	377	377	0	0
愛南町	18	17	0	1
県合計	29,189	29,081	43	65